

PUB-NO: JP02000323517A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000323517 A
TITLE: ELECTRIC TORCH FOR BONDING WIRE

PUBN-DATE: November 24, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IHARA, KIYOMICHI

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIN ETSU POLYMER CO LTD

COUNTRY

APPL-NO: JP111132756

APPL-DATE: May 13, 1999

INT-CL (IPC): H01 L 21/60; B23 K 9/29

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electric torch of a wire bonder, wherein melting-cutting position of a wire can be stabilized by specifying an electric discharging point of the torch.

SOLUTION: An electric torch 1 for melting and cutting a wire 6 fed from the top of a capillary 7 by the electric discharge energy is composed of a circular columnar pt conductor 2, a tubular zirconium oxide nonconductor 3 which houses and covers the conductor 2, and a circular discharge position control hole 4 having an opening area of 0.05-0.2 mm², formed at the top end of the nonconductor 3. The entire side surface of the conductor 2 is covered with the heat-resistant nonconductor 3, at the top end of which the discharge position control hole 4 is formed to regulate the discharging direction, so that this results in no discharge occurring anywhere on the electric torch 1 surface. Thus the melting-cutting position of the wire 6 is stabilized to suppress and prevent variation.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-323517

(P2000-323517A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 L 21/60	3 0 1	H 0 1 L 21/60	3 0 1 H 4 E 0 0 1
B 2 3 K 9/29		B 2 3 K 9/29	A 5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-132758

(22) 出願日 平成11年5月13日 (1999. 5. 13)

(71) 出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72) 発明者 酒原 清道

長野県松本市大字寿小赤758番地 しの
ポリマー株式会社内

(74) 代理人 100112335

弁理士 藤本 英介 (外2名)

Fターム (参考) 4E001 LG00

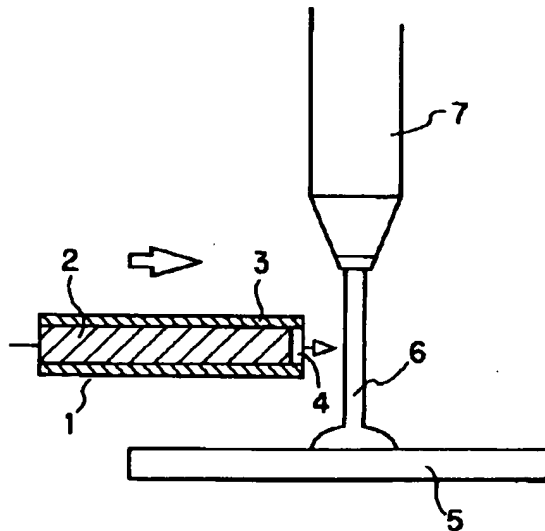
5F044 BB12

(54) 【発明の名称】 ワイヤボンダの電気トーチ

(57) 【要約】

【課題】 電気トーチの放電発生箇所を特定してワイヤの溶融切断位置を安定化させることのできるワイヤボンダの電気トーチを提供する。

【解決手段】 キャピラリ7の先端部から繰り出されたワイヤ6を放電エネルギーにより溶融切断する電気トーチ1を、プラチナを用いて円柱形に形成された導電体2と、酸化ジルコニウムを用いてチューブ形に形成され、導電体2を収容被覆する非導電体3と、非導電体3の先端部に開口面積0.05~0.2mm²で形成された円形の放電位置制御孔4とから構成する。導電体2の全周面を耐熱性の非導電体3で被覆し、この非導電体3の先端部に放電位置制御孔4を形成して放電方向を規制するので、電気トーチ1の表面いずれからでも放電が発生するということがない。よって、ワイヤ6の溶融切断位置を安定させてばらつきを抑制防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャピラリ先端部から出たワイヤを電気トーチの放電エネルギーにより溶融切断するワイヤボンダの電気トーチであって、上記電気トーチは、導電体と、この導電体を収容被覆する非導電体と、この非導電体に設けられる放電位置制御孔とを含んでなることを特徴とするワイヤボンダの電気トーチ。

【請求項2】 上記電気トーチの導電体と上記非導電体とをそれぞれ融点1200℃以上の材料で構成した請求項1記載のワイヤボンダの電気トーチ。

【請求項3】 上記非導電体の先端部に、開口面積が0.05～0.2mm²の上記放電位置制御孔を設けた請求項1又は2記載のワイヤボンダの電気トーチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワイヤボンダの電気トーチに関し、より詳しくは、異方性弾性導電シートからなる電気コネクタ等の製造に好適な電気トーチの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体の実装組立には様々な装置が使用されるが、その一つとして低温接合が可能な超音波併用熱圧着ワイヤボンダ(thermosonic wire bonder)がある。この超音波併用熱圧着ワイヤボンダは、キャピラリ7の先端部から繰り出されたワイヤ6を電気トーチ(electric flame off)1の放電エネルギーにより溶融してボールを形成し、半導体チップ上の電極にワイヤ6のボールを圧力、熱、超音波振動を利用して第一ボンダする。そして、図4(a)、(b)に示すように、パッケージの外部引き出し用端子にワイヤ6を圧力、熱、超音波振動を利用して第二ボンダし、その後、ワイヤ6を電気トーチ1で溶融切断して再度ボールを形成している。

【0003】ところで、超音波併用熱圧着ワイヤボンダは、近年、半導体の実装組立だけではなく、配線基板5とBGA等の半導体パッケージとを接続する異方性弾性導電シートからなる電気コネクタの製造にも使用される(図5参照)。この電気コネクタを製造する場合、キャピラリ7の先端部から出たワイヤ6を電気トーチ1の放電エネルギーにより溶融して先端部にボールを形成し、配線基板5上の電極にワイヤ6のボールを圧力、熱、超音波振動を利用して第一ボンダし、第二ボンダすることなく、ワイヤ6を切断する。

【0004】このように電気コネクタの製造に際しては、ワイヤ6を切断しなくてはならないので、ワイヤ6の切断手段が必要不可欠となる。このワイヤ6の切断手段としては、ワイヤ6を物理的に切断するブレードと、ワイヤ6を溶融切断する電気トーチ1とがあげられるが、ブレードによる物理的な切断では切断位置を安定させることがきわめて困難である。そこでこの点に鑑み、

電気トーチ1による非接触の溶融切断が検討されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来におけるワイヤボンダの電気トーチは、以上のように電気トーチ1がボール形成用の専用品として導電体のみから構成され、高電圧を印加して放電を単に起こさせるだけなので、電気トーチ1の表面いずれからでも放電が発生することとなる(図5の矢印参照)。したがって、ワイヤ6と電気トーチ1とのスパークギャップを一定に維持しても、配線基板5からのワイヤ6の高さ、換言すれば、溶融切断位置が不安定化してばらつくので、高精度の溶融切断位置を到底得ることができないという問題がある。特に、この溶融切断位置の不安定化は、高精度が要求される電気コネクタの製造時に大きな問題となる。

【0006】本発明は、上記問題に鑑みなされたもので、電気トーチの放電発生箇所を特定してワイヤの溶融切断位置を安定化させることのできるワイヤボンダの電気トーチを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明においては、上記課題を達成するため、キャピラリ先端部から出たワイヤを電気トーチの放電エネルギーにより溶融切断するものであって、上記電気トーチは、導電体と、この導電体を収容被覆する非導電体と、この非導電体に設けられる放電位置制御孔とを含んでなることを特徴としている。

【0008】なお、上記電気トーチの導電体と上記非導電体とをそれぞれ融点1200℃以上の材料で構成することが好ましい。また、上記非導電体の先端部に、開口面積が0.05～0.2mm²の上記放電位置制御孔を設けることが望ましい。

【0009】ここで、特許請求の範囲におけるワイヤとしては、金、銅、又はアルミニウム線等を適宜使用することができる。このワイヤは、細線でも良いし、太線でも良い。導電体は、良導電性を有することが必要であるが、比抵抗 $1.0 \times 10^{-7} \Omega \text{cm}$ 程度であれば、実用上問題ない。この導電体は、良導電性であるプラチナ、銅、鉄、ニッケル、タングステン、又は鉄とニッケルとの合金であるステンレス等を使用して円柱体(例えば、直径0.5mm、長さ2mm)や角柱体等に構成することができる。但し、高電圧の印加時に発生する熱量に耐えられるよう、1774℃と融点が高いプラチナ(比抵抗 $1.06 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$)の使用が好ましい。導電体は、金の融点が1063℃、銅の融点が1083℃、アルミニウムの融点が660℃であることを考慮すると、金等の溶融切断時には少なくとも金よりも高い融点を有する材料で構成される必要がある。

【0010】非導電体としては、酸化ジルコニウム、石英ガラス、酸化アルミニウム、又はホウケイ酸ガラス等

を用いることができる。これらの材料以外でも、融点が1200℃以上の材料であれば、非導電体に使用することができる。酸化ジルコニウムを選択したのは、融点が2677℃なので、導電体から瞬間的に発生する放電熱量約1200℃に耐えることができるからである。非導電体は、チューブ形(例えば、直径1.0mm、内径0.5mm、長さ2mm)や箱形等に適宜形成することが可能である。但し、必ずしもこれらに限定されるものではなく、導電体の全外周を被覆するよう非導電体を設け、その後、非導電体に放電位置制御孔を炭酸ガスレーザ等で開けても良い。

【0011】非導電体と導電体とは、少なくとも非導電体の先端部と導電体の先端部とが同一の位置、好ましくは、非導電体の先端部から導電体の先端部が0~0.1mm程度末端部側に位置する関係であることが望ましい。さらに、放電位置制御孔の形は、円形、矩形、又は多角形等に適宜形成することが可能である。さらにまた、電気トーチは、ワイヤの溶融切断の他、ボールの形成にも使用することができる。

【0012】請求項1記載の発明によれば、キャピラリ先端部から出たワイヤと放電電極である電気トーチとの間に高電圧が加えられると、ワイヤと導電体との間に放電が放電位置制御孔を介して生じ、この放電エネルギーによりワイヤの高さ方向における任意の箇所が加熱されて溶け、ワイヤが切断される。この際、導電体は、その周面を覆う非導電体と放電位置制御孔とにより、放電の発生箇所や方向が制御される。

【0013】また、請求項2記載の発明によれば、ワイヤを構成する金の融点が1063℃、銅の融点が1083℃、アルミニウムの融点が660℃であること、そして放電時に瞬間的に発生する温度が約1200℃程度であること等を考慮し、融点が1200℃以上の材料で導電体を構成しているので、導電体や非導電体が溶けるのを抑制あるいは防止することができる。

【0014】さらに、請求項3記載の発明によれば、放電位置制御孔の面積が0.05mm²よりも大きいので、導電体から非導電体の放電位置制御孔を介して外部に放電させることが可能となる。したがって、エネルギーが蓄積され、このエネルギーが高電圧発生用の電源回路に逆流し、この電源回路にダメージを与えて破壊を招くのを抑制あるいは防止することができる。また、放電位置制御孔の面積が0.2mm²よりも小さいので、導電体から発生する放電がワイヤのどの箇所に向かうのかを制御することができる。よって、放電後のワイヤ溶融切断の位置のばらつくことがない。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明するが、本発明は以下の実施形態になんら限定されるものではない。本実施形態におけるワイヤボンダの電気トーチは、図1に示すように、電気

コネクタを成形製造する超音波併用熱圧着ワイヤボンダの電気トーチ1を、電極となる導電体2と、この導電体2を挿入状態で収容被覆する非導電体3と、この非導電体3の先端部に開口面積0.05~0.2mm²で形成された円形の放電位置制御孔4とから構成するようにしている。

【0016】導電体2は、展延性等に優れたプラチナを用いて円柱形に形成されている。この導電体2は、先端部が非導電体3の放電位置制御孔4よりも末端部方向に少々後退して位置し、露出防止と放電回路の制御とが確保されている。導電体2の被覆されない末端部(図1の左側)には高電圧発生用の電源回路(図示せず)がステンレス端子を介して接続され、この電源回路から導電体2に定電流が給電される。また、非導電体3は、機械的性質や耐食性等に優れた酸化ジルコニウムを用いてチューブ形、換言すれば、円筒形に形成され、導電体2の先端部と末端部以外の全周面を被覆している。

【0017】上記構成において、配線基板5上の電極に第一ボンダしたワイヤ6を溶融切断するには、キャピラリ7の先端部の細孔から繰り出されたワイヤ6と矢印方向に移動可能な電気トーチ1との間に1000V~2000Vの高電圧を印加すれば良い。すると、ワイヤ6と導電体2の先端部のみとの間に放電現象が放電位置制御孔4を介して発生し、放電エネルギーによりワイヤ6の高さ方向における任意の必要箇所が溶融切断される。なお、図示しないが、溶融切断された2本のワイヤ6の両先端部には、ワイヤ線径の約1.5倍~3.5倍のボールがそれぞれ形成される。

【0018】上記構成によれば、導電体2の全周面を耐熱性の非導電体3で被覆し、この非導電体3の先端部を放電位置制御孔4として放電箇所や方向を規制しているので、電気トーチ1の表面いずれからでも放電が発生するということが全くない。したがって、簡易な構成で溶融切断位置を著しく安定させてばらつきを抑制防止することができ、高精度の溶融切断位置をきわめて容易に得ることができる。具体的には、配線基板5にボンディングして切断されたワイヤ6の高さが±200μm程度ばらつくという弊害を解消することができる。また、ワイヤ6の高さを実的に的確に制御することができるので、高精度・高品質の電気コネクタを製造することが可能になる。

【0019】また、物理的なブレードカット方式においては、ブレードの耐久性に問題があるので、5000カットから10000カット程度しか連続製造することができず、しかも、ブレードを比較的頻繁に交換しなければならない。これに対し、本実施形態の非接触の電気トーチ方式では、導電体2の消耗度が著しく減少し、2桁以上の耐久性を確保することが可能となる。さらに、ブレードカットと比較し、カットに要する時間を大幅に短縮することができ、サイクルタイムの著しい向上が大きい

10

20

30

40

50

に期待できる。

【0020】次に、図2は本発明の第2の実施形態を示すもので、この場合には、電気トーチ1を構成する非導電体3の先端部を基本的には閉塞するとともに、この先端部の中心に小さな放電位置制御孔4を円形に穿設し、この放電位置制御孔4の開口面積を $0.05 \sim 0.2 \text{ mm}^2$ とするようにしている。その他の部分については、上記実施形態と同様であるので説明を省略する。本実施形態においても上記実施形態と同様の作用効果が期待でき、しかも、放電位置制御孔4を小さくして指向性を高めているので、熔融切断位置を著しく安定させてばらつきを抑制防止することができ、高精度の熔融切断位置をきわめて容易に得ることができる。さらに、第1の実施形態を実施できない場合に有意義である。

【0021】次に、図3は本発明の第3の実施形態を示すもので、この場合には、電気トーチ1を構成する非導電体3の先端部を中空の略円錐台形、換言すれば、略ペン形に形成してその中心には小さな放電位置制御孔4を円形に穿設するとともに、この放電位置制御孔4の開口面積を $0.05 \sim 0.2 \text{ mm}^2$ とし、導電体2の先端部を放電位置制御孔4よりも末端部方向に少々後退させ、導電体2の露出防止と放電回路の制御とをさらに向上させるようにしている。その他の部分については、上記実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0022】本実施形態においても上記実施形態と同様の作用効果が期待でき、しかも、非導電体3の先端部を先細りに形成して指向性をさらに高めているので、熔融切断位置を著しく安定させてばらつきを抑制防止することが可能となる。さらに、第1、第2の実施形態を実施できない場合にきわめて有意義である。

【0023】

【実施例】実施例1

融点 1774°C 、比抵抗 $10.6 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ であるプラチナを直径 0.5 mm 、長さ 4.5 mm で円柱形の導電体2に構成した。また、融点 2677°C であるジルコニアを内径 0.5 mm 、外径 1.0 mm 、長さ 2.8 mm でチューブ形の非導電体3に構成した。こうして導電体2と非導電体3とをそれぞれ構成したら、非導電体3中に導電体2を挿入し、非導電体3の先端部から 0.3 mm 内側の点に導電体2の先端部を位置させ、電気トーチ1を構成した。次いで、非導電体3から導電体2が 500 g の力で引っ張っても抜けないことを確認し、高電圧を発生させる電源回路に非導電体3で被覆されていない導電体2の末端部を接続した。そして、ワイヤボンダに電気トーチ1を装着し、ワイヤ6と電気トーチ1との間に 2000 V 印加したところ、 $50 \mu\text{m}$ の金ワイヤ6を熔融切断することができた。

【0024】実施例2

融点 3282°C 、比抵抗 $5.64 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ であるタングステンを直径 0.4 mm 、長さ 5.5 mm で円柱形の導

電体2に構成した。また、融点 2050°C である酸化アルミニウムを内径 0.4 mm 、外径 1.0 mm 、長さ 3.0 mm でチューブ形の非導電体3に構成した。導電体2と非導電体3とをそれぞれ構成したら、非導電体3中に導電体2を挿入し、非導電体3の先端部から 0.5 mm 内側の点に導電体2の先端部を位置させ、電気トーチ1を構成した。次いで、非導電体3から導電体2が 500 g の力で引っ張っても抜けないことを確認し、高電圧を発生させる電源回路に非導電体3で被覆されていない導電体2の末端部を接続した。そして、ワイヤボンダに電気トーチ1を装着し、ワイヤ6と電気トーチ1との間に 2000 V 印加したところ、 $38 \mu\text{m}$ のアルミニウムワイヤ6を熔融切断することができた。

【0025】実施例3

融点 1455°C 、比抵抗 $6.9 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ であるニッケルを直径 0.5 mm 、長さ 10.0 mm で円柱形の導電体2に構成した。また、融点 1800°C である石英ガラスを内径 0.5 mm 、外径 1.2 mm 、長さ 6.0 mm でチューブ形の非導電体3に構成した。こうして導電体2と非導電体3とをそれぞれ構成したら、非導電体3中に導電体2を挿入し、非導電体3の先端部から 1.0 mm 内側の点に導電体2の先端部を位置させ、電気トーチ1を構成した。次いで、非導電体3から導電体2が 500 g の力で引っ張っても抜けないことを確認し、高電圧を発生させる電源回路に非導電体3で被覆されていない導電体2の末端部を接続した。そして、ワイヤボンダに電気トーチ1を装着し、ワイヤ6と電気トーチ1との間に 2000 V 印加したところ、 $30 \mu\text{m}$ の金ワイヤ6を熔融切断することができた。

【0026】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、電気トーチの放電発生箇所を特定し、ワイヤの熔融切断位置を安定させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るワイヤボンダの電気トーチの実施形態を示す部分断面説明図である。

【図2】本発明に係るワイヤボンダの電気トーチの第2の実施形態を示す部分断面説明図である。

【図3】本発明に係るワイヤボンダの電気トーチの第3の実施形態を示す断面説明図である。

【図4】従来におけるワイヤボンダのボールボンディング状態を示す説明図で、(a)図は第二ボンドの状態を示す部分断面説明図、(b)図はワイヤを電気トーチで熔融切断した状態を示す部分断面説明図である。

【図5】電気コネクタのワイヤを電気トーチで熔融切断する状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 電気トーチ
- 2 導電体
- 3 非導電体

10

20

30

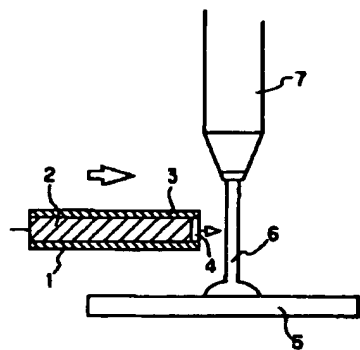
40

50

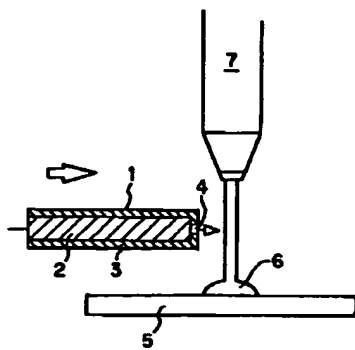
4 放電位置制御孔
5 配線基板

6 ワイヤ
7 キャピラリ

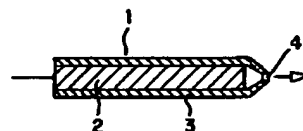
【図1】



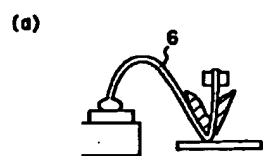
【図2】



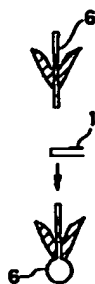
【図3】



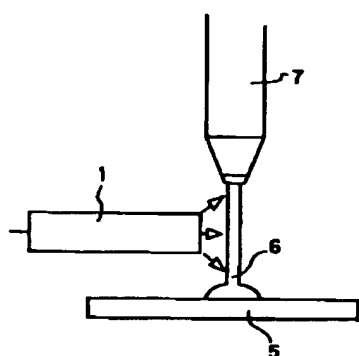
【図4】



(b)



【図5】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the suitable electric flame off for manufacture of the electrical connector which consists of an anisotropy elastic electric conduction sheet in more detail about the electric flame off of a wire bonder.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although various equipments are used for the mounting assembly of a semi-conductor, the ultrasonic concomitant use thermocompression bonding wire bonder (thermosonic wire bonder) in which low-temperature junction is possible as one exists. This ultrasonic concomitant use thermocompression bonding wire bonder fuses the wire 6 which it let out from the point of a capillary 7 with the spark discharge energy of an electric flame off (electric flame off) 1, forms a ball, and carries out first bonding of the ball of a wire 6 to the electrode on a semiconductor chip using a pressure, heat, and supersonic vibration. And as shown in drawing 4 (a) and (b), second bonding of the wire 6 is carried out to the terminal for external drawers of a package using a pressure, heat, and supersonic vibration, melting cutting of the wire 6 is carried out with an electric flame off 1 after that, and the ball is formed again.

[0003] By the way, an ultrasonic concomitant use thermocompression bonding wire bonder is used not only for the mounting assembly of a semi-conductor but for the manufacture of an electrical connector which consists of an anisotropy elastic electric conduction sheet which connects the wiring substrate 5 and semiconductor packages, such as BGA, in recent years (refer to drawing 5). When manufacturing this electrical connector, the wire 6 which came out of the point of a capillary 7 is fused with the spark discharge energy of an electric flame off 1, a ball is formed in a point, first bonding of the ball of a wire 6 is carried out to the electrode on the wiring substrate 5 using a pressure, heat, and supersonic vibration, and a wire 6 is cut, without carrying out second bonding.

[0004] Thus, since a wire 6 must be cut on the occasion of manufacture of an electrical connector, the cutting means of a wire 6 becomes indispensable. Although the blade from which a wire 6 is cut physically, and the electric flame off 1 which carries out melting cutting of the wire 6 are raised as a cutting means of this wire 6, it is very difficult to stabilize a cutting location in physical cutting with a blade. Then, in view of this point, non-contact melting cutting by the electric flame off 1 is considered.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since an electric flame off 1 consists of only conductors as exclusive elegance for ball formation as mentioned above, the electric flame off of the wire bonder in the former impresses the high voltage and discharge is made to only cause, discharge will also generate one of the front faces of an electric flame off 1 (refer to the arrow head of drawing 5). Therefore, even if it maintains uniformly the spark gap of a wire 6 and an electric flame off 1, if it puts in another way, since a melting cutting location destabilizes and varies, there are height of the wire 6 from the wiring substrate 5 and a problem that a highly precise melting cutting location cannot be obtained at all. Especially destabilization of this melting cutting location poses a big problem at the time of manufacture

of the electrical connector as which high degree of accuracy is required.

[0006] This invention was made in view of the above-mentioned problem, and aims at offering the electric flame off of the wire bonder which the discharge generating part of an electric flame off can be pinpointed [bonder], and can stabilize the melting cutting location of a wire.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In invention according to claim 1, in order to attain the above-mentioned technical problem, melting cutting of the wire which came out of the point of a capillary is carried out with the spark discharge energy of an electric flame off, and the above-mentioned electric flame off is characterized by coming to contain a conductor, the non-conductor which carries out hold covering of this conductor, and the discharge position control hole prepared in this non-conductor.

[0008] In addition, it is desirable to constitute the conductor and the above-mentioned non-conductor of the above-mentioned electric flame off from an ingredient with a melting point of 1200 degrees C or more, respectively. Moreover, it is desirable for opening area to prepare the above-mentioned discharge position control hole of 2 in the point of the above-mentioned non-conductor 0.05-0.2mm.

[0009] Here, as a wire in a claim, gold, copper, or an aluminium wire can be used suitably. A thin line is sufficient as this wire, and a thick wire is sufficient as it. Although it is required to have right conductivity ability, if a conductor is about specific resistance $1.0 \times 10^{-7} \text{ohmcm}$, it is satisfactory practically. This conductor can be constituted using the stainless steel which is the alloy of the platinum, the steel, the iron, the nickel, the tungsten or iron, and nickel which are right conductivity on a cylinder object (for example, the diameter of 0.5mm, die length of 2mm), a prism object, etc. However, use of platinum (specific resistance $10.6 \times 10^{-6} \text{ohmcm}$) with high 1774 degrees C and melting point is desirable so that the heating value generated at the time of impression of the high voltage can be borne. As for a conductor, the golden melting point needs to consist of ingredients with which it has the melting point [at least] higher than gold at the time of golden melting cutting when the melting point of 1063 degrees C and copper takes into consideration that the melting point of 1083 degrees C and aluminum is 660 degrees C.

[0010] As a non-conductor, a zirconium dioxide, quartz glass, an aluminum oxide, or borosilicate glass can be used. Also except these ingredients, if the melting point is an ingredient 1200 degrees C or more, it can be used for a non-conductor. The zirconium dioxide was chosen because the discharge heating value of about 1200 degrees C momentarily generated from a conductor was borne, since the melting point was 2677 degrees C. A non-conductor can be suitably formed in a tube form (for example, the diameter of 1.0mm, the bore of 0.5mm, die length of 2mm), a cube type, etc. However, it is not necessarily limited to these, a non-conductor may be prepared so that all the peripheries of a conductor may be covered, and a discharge position control hole may be opened in a non-conductor by carbon dioxide gas laser etc. after that.

[0011] As for a non-conductor and a conductor, it is desirable that they are the location where the point of a non-conductor and the point of a conductor are the same, and the relation to which the point of a conductor is preferably located in an end side about 0-0.1mm from the point of a non-conductor at least. Furthermore, the form of a discharge position control hole can be suitably formed in circular, a rectangle, or a polygon. An electric flame off is applicable also to formation of a ball besides melting cutting of a wire further again.

[0012] If the high voltage is applied between the wire which came out of the point of a capillary, and the electric flame off which is a discharge electrode according to invention according to claim 1, discharge arises through a discharge position control hole between a wire and a conductor, and the part of the arbitration in the height direction of a wire will be heated by this spark discharge energy, it will melt, and a wire will be cut. Under the present circumstances, as for a conductor, the generating part and direction of discharge are controlled by the wrap non-conductor and the discharge position control hole in that peripheral surface.

[0013] Moreover, since the melting point constitutes the conductor from an ingredient 1200 degrees C or more in consideration of the temperature which the melting point of the gold which constitutes a wire generates momentarily at the time of that the melting point of 1063 degrees C and copper is [the

melting point of 1083 degrees C and aluminum] 660 degrees C and discharge being about 1200 degrees C etc. according to invention according to claim 2, it can control or prevent that a conductor and a non-conductor melt.

[0014] Furthermore, according to invention according to claim 3, since the area of a discharge position control hole is larger than 2 0.05mm, it becomes possible to make it discharge outside through the discharge position control hole of a conductor to a non-conductor. Therefore, it can control or prevent energy being accumulated, and this energy flowing backwards to the power circuit for high-voltage generating, giving a damage to this power circuit, and causing destruction. Moreover, since the area of a discharge position control hole is smaller than 2 0.2mm, the discharge generated from a conductor can control to which part of a wire it goes. Therefore, the location of wire melting cutting after discharge does not vary.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although the desirable operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing, this invention is not limited to the following operation gestalten at all. He is trying for the electric flame off of the wire bonder in this operation gestalt to consist of a conductor 2 which serves as an electrode in the electric flame off 1 of the ultrasonic concomitant use thermocompression bonding wire bonder which carries out shaping manufacture of the electrical connector, a non-conductor 3 which carries out hold covering of this conductor 2 in the state of insertion, and a circular discharge position control hole 4 formed in the point of this non-conductor 3 by 2 an opening area of 0.05-0.2mm, as shown in drawing 1 .

[0016] The conductor 2 is formed in the cylindrical shape using the platinum which is excellent in plasticity etc. Rather than the discharge position control hole 4 of the non-conductor 3, a point retreats in the direction of an end a little, and is located in it, and, as for this conductor 2, exposure prevention and control of a discharge way are secured. The power circuit for high-voltage generating (not shown) is connected to the end (left-hand side of drawing 1) with which a conductor 2 is not covered through a stainless steel terminal, and electric power is supplied to constant current by the conductor 2 from this power circuit. moreover, the zirconium dioxide the non-conductor 3 excels [zirconium dioxide] in mechanical characteristics, corrosion resistance, etc. -- using -- a tube form -- if it puts in another way, it would be formed in the cylindrical shape and perimeter sides other than the point of a conductor 2 and an end will be covered.

[0017] What is necessary is just to impress the high voltage of 1000V-2000V in the above-mentioned configuration, between the wire 6 which it let out from the pore of the point of a capillary 7, and the electric flame off 1 movable in the direction of an arrow head, in order to carry out melting cutting of the wire 6 which carried out first bonding to the electrode on the wiring substrate 5. Then, a discharge phenomenon occurs through the discharge position control hole 4 only between the points of a wire 6 and a conductor 2, and melting cutting of the need part of the arbitration in the height direction of a wire 6 is carried out by spark discharge energy. In addition, although not illustrated, a 3.5 times [about 1.5 times to] as many ball as a wire wire size is formed in both the points of two wires 6 by which melting cutting was carried out, respectively.

[0018] Since according to the above-mentioned configuration the perimeter side of a conductor 2 was covered with the heat-resistant non-conductor 3 and the discharge part and the direction are regulated by using the point of this non-conductor 3 as the discharge position control hole 4, one of the front faces of an electric flame off 1 does not have that discharge occurs, either. Therefore, a melting cutting location can be remarkably stabilized with a simple configuration, control prevention of the dispersion can be carried out, and a highly precise melting cutting location can be obtained very easily. The evil in which about **200 micrometers of height of the wire 6 cut by carrying out bonding to the wiring substrate 5 specifically vary is cancelable. Moreover, since the height of a wire 6 can be controlled very exactly, it becomes possible to manufacture the electrical connector of highly precise and high quality.

[0019] In a physical blade cut method, since a problem is in the endurance of a blade, only 10000 cut extent can carry out continuation manufacture from 5000 cuts, but, moreover, blades must be exchanged comparatively frequently. On the other hand, by the non-contact electric-flame-off method of this

operation gestalt, whenever [exhausting / a conductor 2] decreases remarkably and becomes possible [securing the endurance of double or more figures]. Furthermore, as compared with a blade cut, the time amount which a cut takes can be shortened sharply, and the remarkable improvement in the cycle time can expect very much. [0020] Next, it drills the small discharge position control hole 4 in the core of this point circularly, and is made for drawing 2 to show the 2nd operation gestalt of this invention, and to set opening area of this discharge position control hole 4 to 2 0.05-0.2mm while it blockades fundamentally the point of the non-conductor 3 which constitutes an electric flame off 1 in this case. About other parts, since it is the same as that of the above-mentioned operation gestalt, explanation is omitted. Since the same operation effectiveness as the above-mentioned operation gestalt can be expected also in this operation gestalt, the discharge position control hole 4 is moreover made small and directivity is raised, a melting cutting location can be stabilized remarkably, control prevention of the dispersion can be carried out, and a highly precise melting cutting location can be obtained very easily. Furthermore, it is significant when the 1st operation gestalt cannot be carried out.

[0021] Drawing 3 is what shows the 3rd operation gestalt of this invention. Next, in this case the point of the non-conductor 3 which constitutes an electric flame off 1 -- an approximate circle frustum form in the air, while forming in an abbreviation pen form and drilling the small discharge position control hole 4 in the core circularly, if it puts in another way Opening area of this discharge position control hole 4 is set to 2 0.05-0.2mm, and he retreats the point of a conductor 2 a little in the direction of an end rather than the discharge position control hole 4, and is trying to raise further exposure prevention of a conductor 2 and control of a discharge way. About other parts, since it is the same as that of the above-mentioned operation gestalt, explanation is omitted.

[0022] Since the same operation effectiveness as the above-mentioned operation gestalt can be expected also in this operation gestalt, the point of the non-conductor 3 is moreover formed in tapering off and directivity is raised further, it becomes possible to stabilize a melting cutting location remarkably and to carry out control prevention of the dispersion. Furthermore, it is very significant when the 1st and 2nd operation gestalt cannot be carried out.

[0023]

[Example] The platinum which is the example 1 melting point of 1774 degrees C and specific resistance $10.6 \times 10^{-6} \text{ohmcm}$ consisted of a diameter of 0.5mm, and die length of 4.5mm in the cylindrical conductor 2. Moreover, the zirconia which is the melting point of 2677 degrees C consisted of a bore of 0.5mm, an outer diameter of 1.0mm, and die length of 2.8mm in the non-conductor 3 of a tube form. In this way, when the conductor 2 and the non-conductor 3 were constituted, respectively, the conductor 2 was inserted into the non-conductor 3, the point of a conductor 2 was located in the point of 0.3mm inside from the point of the non-conductor 3, and the electric flame off 1 was constituted. Subsequently, it checked not escaping, even if it pulls by the force in which a conductor 2 is 500g, from the non-conductor 3, and the end of the conductor 2 which is not covered with the non-conductor 3 by the power circuit which generates the high voltage was connected. And when the wire bonder was equipped with the electric flame off 1 and it impressed 2000V between the wire 6 and the electric flame off 1, melting cutting of the 50-micrometer golden wire 6 was able to be carried out.

[0024] The tungsten which are the example 2 melting point of 3282 degrees C and specific resistance $5.64 \times 10^{-6} \text{ohmcm}$ consisted of a diameter of 0.4mm, and die length of 5.5mm in the cylindrical conductor 2. Moreover, the aluminum oxide which is the melting point of 2050 degrees C consisted of a bore of 0.4mm, an outer diameter of 1.0mm, and die length of 3.0mm in the non-conductor 3 of a tube form. When the conductor 2 and the non-conductor 3 were constituted, respectively, the conductor 2 was inserted into the non-conductor 3, the point of a conductor 2 was located in the point of 0.5mm inside from the point of the non-conductor 3, and the electric flame off 1 was constituted. Subsequently, it checked not escaping, even if it pulls by the force in which a conductor 2 is 500g, from the non-conductor 3, and the end of the conductor 2 which is not covered with the non-conductor 3 by the power circuit which generates the high voltage was connected. And when the wire bonder was equipped with the electric flame off 1 and it impressed 2000V between the wire 6 and the electric flame off 1, melting cutting of the 38-micrometer aluminum wire 6 was able to be carried out.

[0025] The nickel which is the example 3 melting point of 1455 degrees C and specific resistance $6.9 \times 10^{-6} \text{ohmcm}$ consisted of a diameter of 0.5mm, and die length of 10.0mm in the cylindrical conductor 2. Moreover, the quartz glass which is the melting point of 1800 degrees C consisted of a bore of 0.5mm, an outer diameter of 1.2mm, and die length of 6.0mm in the non-conductor 3 of a tube form. In this way, when the conductor 2 and the non-conductor 3 were constituted, respectively, the conductor 2 was inserted into the non-conductor 3, the point of a conductor 2 was located in the point of 1.0mm inside from the point of the non-conductor 3, and the electric flame off 1 was constituted. Subsequently, it checked not escaping, even if it pulls by the force in which a conductor 2 is 500g, from the non-conductor 3, and the end of the conductor 2 which is not covered with the non-conductor 3 by the power circuit which generates the high voltage was connected. And when the wire bonder was equipped with the electric flame off 1 and it impressed 2000V between the wire 6 and the electric flame off 1, melting cutting of the 30-micrometer golden wire 6 was able to be carried out.

[0026]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to invention according to claim 1, the discharge generating part of an electric flame off is pinpointed, and it is effective in the ability to stabilize the melting cutting location of a wire.

[Translation done.]